



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 37 557 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 01 F 3/06
B 01 F 5/02

⑲ Aktenzeichen: 199 37 557.7
⑳ Anmeldetag: 9. 8. 1999
㉑ Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 199 37 557 A 1

⑥ Innere Priorität:
298 23 764. 4 10. 08. 1998

⑦ Anmelder:
Weitmann & Konrad GmbH & Co KG, 70771
Leinfelden-Echterdingen, DE

⑧ Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188
Stuttgart

⑦ Erfinder:
Haas, Reiner, 72555 Metzingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zum Erzeugen eines Puder-Luft-Gemisches

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Puder-Luft-Gemisches mit einer Zuführvorrichtung für den Puder und einer Zuleitung für die Förderluft, wobei eine Einrichtung zur Ausbildung eines Förderluflhüllstrahles vorgesehen ist und die Zuführvorrichtung für den Puder in die Einrichtung und somit in den Hüllstrahl einmündet.

DE 199 37 557 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Puder-Luft-Gemisches mit einer Zuführvorrichtung für den Puder und einer Zuleitung für die Förderluft.

Derartige Vorrichtungen zum Vermischen eines Puders mit Förderluft sind hinreichend bekannt. Dabei wird z. B. mit Druckluft in einen Vorratsbehälter eingeblasen, der darin bevorratete Puder aufgewirbelt und ein Teil des aufgewirbelten Puders ausgetragen. Bei dieser Vorrichtung wirkt sich als nachteilig aus, dass die Menge des ausgetragenen Puders stark vom Füllstand des Behälters abhängt. Es wird jedoch gewünscht, dass permanent oder zumindest über einen sehr langen Zeitraum eine gleichbleibend große Puder-
menge ausgetragen wird, so dass Schwankungen im Puder-
auftrag auf bedruckte Papierbogen vermieden werden. Außerdem kann bei diesen Anlagen das Puder-Luft-Gemisch nur schwer variiert bzw. auf sich ändernde Umgebungsbedingungen eingestellt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der das Puder-Luft-Gemisch relativ einfach an sich ändernde Umgebungsbedingungen anpassbar ist. Außerdem soll verhindert werden, dass sich der Puder an Bereichen der Vorrichtung ansetzt und dort anbackt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass eine Einrichtung zur Ausbildung eines Förderluftpüllstrahles vorgesehen ist und dass die Zuführvorrichtung für den Puder in die Einrichtung und somit in den Hüllstrahl einmündet.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Förderluft zu einem Luftpüllstrahl ausgebildet wird, in welchen der Puder eingeleitet, insbesondere eingesaugt wird. Dabei wird vorteilhaft das Venturi-Prinzip verwendet, indem die Luft bei der Ausbildung zum Hüllstrahl auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt wird, so dass der Puder mitgerissen wird. Der Hüllstrahl verhindert nun, dass der Puder an den Wandungen anbackt und Störungen verursacht. Der Puder wird innerhalb des Luftgemisches allmählich mit der Förderluft vermischt und mit dieser auf die Papierbogen ausgetragen.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Zuleitung für Förderluft orthogonal zur Zuführvorrichtung für den Puder angeordnet ist. Diese Anordnung ermöglicht eine platzsparende Bauweise und die erfindungsgemäße Vorrichtung kann unmittelbar z. B. unterhalb eines Dosierers angebracht werden.

Erfindungsgemäß wird die Zuleitung für die Förderluft von einem Leitungsstutzen gebildet. Dieser Leitungsstutzen ist starr in die Zuführvorrichtung eingesetzt bzw. an dieser befestigt, insbesondere eingepresst. An diesen Leitungsstutzen kann z. B. ein Druckluftschlauch o. dgl. angeschlossen werden, über den Druckluft z. B. von einem Verdichter herangeführt wird.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Zuführvorrichtung für den Puder von einem Trichter gebildet wird, der unter Beibehaltung eines Ringspaltes in einen Luftkanal einmündet. In diesen Trichter wird z. B. von einem Festdosierer Puder eingefüllt, der dann durch Schwerkraft in dem Luftkanal fällt. Durch den seitlichen Abstand zwischen dem Luftkanal und dem Trichter wird die Förderluft geleitet, die als Hüllstrahl die Austragsöffnung des Trichters umgibt und den Puder aufnimmt bzw. mit sich reißt. Der Puder wird quasi aus dem Trichter abgesaugt.

Um eine möglichst optimale Luftverteilung über den ganzen Umfang der Austragsöffnung des Trichters zu erzielen, mündet der Leitungsstutzen über einen Verteilerraum in den Luftkanal ein. Dieser Verteilerraum wird z. B. von einer

Hülse umgeben und gegen die Umgebung abgedichtet. Von diesem Verteilerraum steigt die Luft zunächst entgegen der Austragsrichtung nach oben an, wird radial nach innen umgelenkt und gelangt dann zwischen den Trichter und den
5 Luftkanal, wo der Hüllstrahl ausgebildet wird.

Mit Vorzug mündet der Luftkanal in ein Verteilerrohr aus. Dieses Verteilerrohr erweitert sich in Austragsrichtung konisch. Dadurch wird eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit erreicht und außerdem wird dem Umstand
10 entgegengewirkt, dass sich Puder an der Innenwand des Verteilerrohres anlagert und dort anbackt.

Erfindungsgemäß sind die Bauteile als Drehteile ausgebildet und daher relativ einfach und preiswert herstellbar.

Ein weiteres bevorzugtes Merkmal sieht vor, dass die
15 Achse der Zuleitung für Förderluft und die zu dieser Achse parallele Symmetrielängsebene zueinander versetzt sind. Auf diese Weise wird die Förderluft dezentral in die Zuführvorrichtung eingeleitet und es wird ihr auf diese Weise ein Drall aufgezwungen. Die Luft durchströmt also den Verteilerraum auch in Umfangsrichtung und der Hüllstrahl besitzt somit einen Drall. Dieser Drall hat den Vorteil, dass der Hüllstrahl stabiler ist und sich nicht so schnell auflöst. Auf diese Weise wird die Innenwandung sowohl des Luftkanals als auch des Verteilerrohrs u. a. auch vor Verschleiß durch
25 abrasiven Puder geschützt. Außerdem verringern sich die Arbeits- bzw. Strömungsgeräusche erheblich. Außerdem wird der Puder in der Förderluft besser verteilt.

Alternativ oder zusätzlich weist die Zuführvorrichtung, insbesondere der Luftkanal, Luftleiteinrichtungen, z. B. Drallstege, wendelförmige Nuten o. dgl. auf. Über diese Luftleiteinrichtungen kann der vorbeiströmenden Luft ebenfalls ein Drall aufgezwungen werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird darin gesehen, dass zwischen dem oberhalb der Vorrichtung vorgesehenen Dosierer und der Absaugstelle am Ende des Trichters eine kurze Wegstrecke liegt, was zu extrem kurzen Ansprechzeiten bei einer ggf. vorgesehenen Taktung der Puderzuführung führt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in den Ansprüchen sowie in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 1.

In der Fig. 1 ist von einer Vorrichtung zum Bestäuben bedruckter Papierbogen eine insgesamt mit 1 bezeichnete Mischvorrichtung dargestellt, in welche in Richtung des Pfeils 2 Puder aus einem (nicht dargestellten) Vorratsbehälter über einen (nicht dargestellten) Festdosierer gefördert wird. Dieser Festdosierer ist unmittelbar oberhalb der Mischvorrichtung 1 angeordnet, so dass der geförderte Puder direkt aus dem Festdosierer in einen Trichter 3 hineinfällt. Dieser Trichter 3 mündet in eine Ansaugleitung 4, die unmittelbar unterhalb des Trichters 3 und mit geringem Abstand zum Festdosierer vorgesehen ist.

In die Mischvorrichtung 1 mündet außerdem ein Leitungsstutzen 5, über welchen der Mischvorrichtung 1 Druckluft zugeführt wird. Diese Druckluft wird von einem Gebläse oder Verdichter, insbesondere einem Seitenkanalverdichter erzeugt, welcher über einen Frequenzumrichter bzw. Frequenzumformer angesteuert wird. Der Leitungsstutzen 5 mündet in einen Verteilerraum 6, in welchem die

Luft gleichmäßig nach oben in einen Ringraum 7 geleitet wird. Dieser Ringraum 7 wird gebildet von einem im Querschnitt pilzförmig ausgebildeten oberen Ende 8 eines Luftkanals 9, der nachfolgend noch näher beschrieben wird. Das obere Ende 8 des Luftkanals 9 sitzt mit Abstand in einer Umfangsnut 10 des Trichters 3, die an dessen unterem Ende vorgesehen ist. Dadurch bildet sich ein Ringspalt, in welchem die Luft vom Leitungsstutzen 5 über den Verteiler-
raum 6 zunächst vertikal nach oben und außen um das pilz-
förmige Ende 8 herum in die Umfangsnut 10 des Trichters
geleitet wird. Die Umfangsnut 10 und der Verteiler-
raum 6 sind nach außen mittels einer Hülse 11 abgedichtet. Die in
die Umfangsnut 10 eintretende Luft wird dann radial nach
innen und dann axial nach unten umgelenkt und befindet
sich dann zwischen der Ansaugleitung 4 und einer zentralen
Bohrung 12, die den Luftkanal 9 durchsetzt. Während dieser
Wegstrecke wird die Luft über den gesamten Umfang des
Luftkanals 9 gleichmäßig verteilt und es werden Verwirbel-
ungen abgebaut, d. h. die Luftströmung wird vergleichmä-
ßigt. Diese beruhigte Luft wird auf ihrem Strömungsweg
ständig beschleunigt, da die Strömungsquerschnitte vom
Leitungsstutzen 5 über die Umfangsnut 11 bis zum Austritt
in eine von der Bohrung gebildete Förderleitung 13 abneh-
men, wodurch in der Ansaugleitung 4 ein Unterdruck er-
zeugt wird und Luft aus der Ansaugleitung 4 in Richtung der
Förderleitung 13 mitgerissen wird. Da sich an die Umfangs-
nut 7 ein nach unten gerichteter hülsenförmiger Luftkanal
anschließt, der dadurch gebildet wird, dass die Ansauglei-
tung 4 innerhalb der Bohrung 12 und mit Abstand zur Boh-
rungsinnenwand angeordnet ist, bildet sich ein Luftmantel
aus, der in die Förderleitung 13 gelangt. Aufgrund des durch
die hohe Strömungsgeschwindigkeit bedingten Unterdrucks
wird jedoch auch der in den Trichter 3 fallende Puder in
Richtung der Förderleitung 13 gefördert, wo er sich mit der
vom Verdichter geförderten Druckluft vermischt.

Da die Förderluft zunächst nach oben, dann radial nach
innen und anschließend in Förderrichtung nach unten umge-
lenkt wird, wird der Puder relativ früh von der Förderluft
mitgerissen, da der Trichter sehr kurz gestaltet werden kann.
Dies führt zu kurzen Ansprechzeiten bei dynamischen Pu-
derdosierungen.

Aus der Zeichnung ist deutlich erkennbar, dass der Puder,
der in Richtung des Pfeils 2 gefördert wird, lediglich in den
Trichter 3 fallen muss, und von dort angesaugt wird. Die
Transportrichtung des Puders ist vertikal nach unten gerich-
tet und der Transport erfolgt primär durch Schwerkraft. An
den Trichter 3 schließt sich die Förderleitung 13 an, die das
Puder-Luft-Gemisch in ein Verteilerrohr 14 transportiert.
Dieses Verteilerrohr 14 besitzt eine sich konisch erweiternde
Innenwand, so dass das durchströmende Puder-Luft-Gemisch
verzögert wird, und außerdem verhindert wird, dass sich
Puder an der Innenwand niederschlägt und dort anhaf-
tet. Am Ausgang des Verteilerrohrs 14 wird das Puder-Luft-
Gemisch auf mehrere nicht dargestellte Einzelleitungen ver-
teilt, über welche das Gemisch den einzelnen Austrittsdüsen
zugeleitet wird.

Bei einer Variante, die in der Fig. 2 dargestellt ist, ist vor-
gesehen, dass die Achse 15 des Leitungsstutzen einen seitli-
chen Versatz zur Symmetrieebene 16 des Luftkanals 9 be-
sitzt. Diese Anordnung bewirkt, dass der Luft beim Einstre-
men in den Luftkanal 9 ein Drall aufgezwungen wird, da sie
nicht symmetrisch einströmt, sondern seitlich versetzt. Die
Luft behält diesen Drall bei, der sich bis in das Verteilerrohr
14 fortsetzt. Der Drall hat den Vorteil, dass die Luftsäule im
Verteilerrohr 14 stabilisiert ist und dass aufgrund der stabili-
sierten Luftsäule der Puder quasi in der Luftsäule einge-
schlossen ist. Ein Anhaften des Puders an der Innenwand
wird auf diese Weise noch weiter verhindert. Der Drall be-

wirkt außerdem, dass der Puder besser und gleichmäßiger in
der Förderluft verteilt wird.

Weiterbildungen sehen vor, dass zusätzlich oder alterna-
tiv der Ventilraum mit Luftleiteinrichtungen versehen sein
kann. Diese Luftleiteinrichtungen sind z. B. in Form von
Drallstegen oder wendelförmigen Nuten an der Innenseite
der Hülse 11 und/oder der Außenseite des Luftkanals 9 vor-
gesehen. Diese Luftleiteinrichtungen sind so gestaltet, dass
sie der Luft einen Drall aufzwingen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen eines Puder-Luft-Gemisches mit einer Zuführvorrichtung für den Puder und einer Zuleitung für die Förderluft, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einrichtung zur Ausbildung eines Förderluftpüllstrahles vorgesehen ist und dass die Zuführvorrichtung für den Puder in die Einrichtung und somit in den Hüllstrahl einmündet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung für Förderluft orthogonal zur Zuführvorrichtung für den Puder angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung für die Förderluft von einem Leitungsstutzen (5) gebildet wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführvorrichtung für den Puder von einem Trichter (3) gebildet wird, der unter Beibehaltung eines Ringspaltes in einen Luftkanal (9) einmündet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitungsstutzen (5) über einen Verteilerraum (6) in den Luftkanal (9) mündet.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Verteilerraum (6) von einer Hülse (11) umgeben ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftkanal (9) in ein Verteilerrohr (14) ausmündet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Verteilerrohr (14) konisch erweitert.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile als Drehteile ausgebildet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (15) der Zuleitung für Förderluft und die zu dieser Achse (15) parallele Symmetrieebene (16) zueinander versetzt sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderluft dezentral in die Zuführvorrichtung eingeleitet wird.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführvorrichtung, insbesondere der Luftkanal (9) Luftleiteinrichtungen, z. B. Drallstegen, wendelförmige Nuten o. dgl. aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

